

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-320373

(P2001-320373A)

(43) 公開日 平成13年11月16日 (2001. 11. 16)

(51) Int.Cl.⁷

H 0 4 L 12/28

識別記号

F I

H 0 4 L 11/00

テームト* (参考)

3 1 0 B 5 K 0 3 3

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願2000-136224(P2000-136224)

(22) 出願日 平成12年5月9日 (2000. 5. 9)

(71) 出願人 000006747

株式会社リコー

東京都大田区中馬込1丁目3番6号

(72) 発明者 小田原 篤弘

東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式

会社リコー内

Fターム(参考) 5K033 AA08 CB01 CB04 CC01 DA01

DA17 DB12 DB19 DB20 EA07

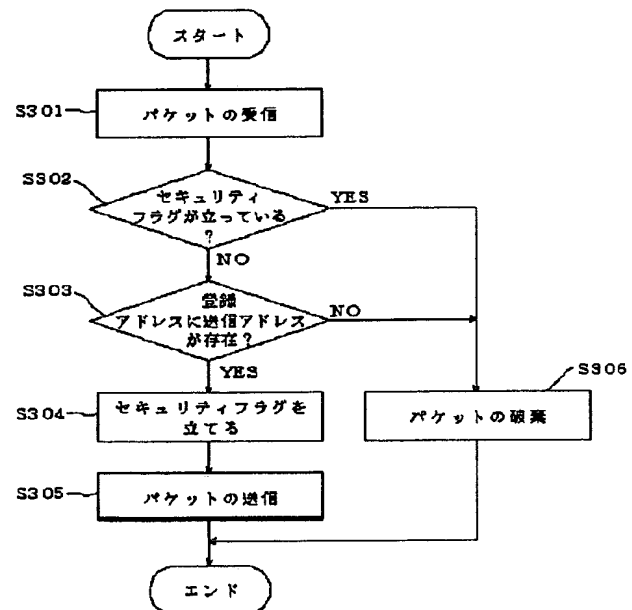
EC01 EC03

(54) 【発明の名称】 無線LANシステム

(57) 【要約】

【課題】 本発明は予めメモリに登録した無線通信端末の識別情報に基づいて通信の許可／不許可を制御する無線LANシステムを提供する。

【解決手段】 アクセスポイント装置を介して無線通信端末間でデータ通信を行う無線LANシステムは、そのアクセスポイント装置が、通信を許可する無線通信端末のシリアル番号またはMACアドレスを識別情報としてメモリに予め登録し、無線通信端末からパケットが送信されてくると、受信したパケットのセキュリティフラグが既に立っているかチェックして、立っていないとき、受信したパケットの送信アドレスを取得して、メモリの識別情報と一致するかチェックする。送信アドレスがメモリの識別情報に存在すると、アクセスポイント装置は、受信したパケットのセキュリティフラグを立てて無線通信端末に送信し、セキュリティフラグが立っているか、送信アドレスがメモリの識別情報に存在しないと、当該パケットを破棄する（ステップS301～S306）。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】無線通信アダプタを備えた無線通信端末間のデータ通信をアクセスポイント装置を介して行う無線 LAN システムにおいて、前記アクセスポイント装置は、通信を許可する前記無線通信端末を識別する識別情報を予め記憶手段に登録し、当該記憶手段に登録されている前記無線通信端末のみに通信を許可する通信制御処理を行うことを特徴とする無線 LAN システム。

【請求項 2】前記アクセスポイント装置は、前記記憶手段に前記識別情報として前記無線通信端末の MAC アドレスを登録して、前記通信制御処理を行うことを特徴とする請求項 1 記載の無線 LAN システム。

【請求項 3】前記アクセスポイント装置は、当該装置のリセット時に、前記各無線通信端末にリクエストパケットを送信し、当該リクエストパケットに応じて前記無線通信端末から前記識別情報を含むリプライパケットを受信すると、当該リプライパケットに含まれている前記識別情報を前記記憶手段に登録することを特徴とする請求項 1 または請求項 2 記載の無線 LAN システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、無線 LAN システムに関し、詳細には、無線 LAN におけるセキュリティを向上させた無線 LAN システムに関する。

【0002】

【従来の技術】近時、コンピュータ等の情報処理装置の普及と無線通信技術の発達に伴って、コンピュータ等の情報処理装置に無線通信アダプタを接続して無線通信端末として、通信端末間で無線によるデータの授受を行う無線 LAN が構築され、利用されるようになってきている。

【0003】このような無線 LAN システムにおいては、通信データが故意に傍受されたり、傍受された通信データが盗用される危険性を有している。

【0004】また、電波の到達距離内で近接して構築されている無線 LAN システム同士においては、宛先のアドレスの割付を自由に行うことができることから、近接する無線 LAN システムで同じアドレスが割り付けられることがあり、このような場合に、データの誤転送や相互干渉が発生するおそれがあった。

【0005】そこで、従来、データを他の端末に無線で送信すると共に他の端末からのデータを受信するデータ通信装置において、識別コードを設定するための入力手段と、特定の機器のみにデータ通信を可能とするための識別コードを配布する識別コード配布手段と、上記識別コードを記憶する識別コード記憶手段を有し、上記識別コードを設定する際には、データ通信が許可される機器を同一グループとし、上記同一のグループに属している機器間を接続し、上記入力手段から識別コードを設定するための入力が与えられると、双方の機器の上記識別コ

ード記録手段に識別コードが存在していない場合には、一方の機器で識別コードを生成し、上記生成された識別コードを上記一方の機器の上記識別コード記憶手段に記憶させると共に他方の機器に転送し、上記他方の機器では転送されてきた識別コードを上記他方の機器の上記識別コード記憶手段に記憶させ、一方の上記機器の上記識別コード記憶手段に既に識別コードが存在している場合には、上記一方の機器の上記識別コード記憶手段に既に記憶されていた識別コードを他方の機器に転送し、上記他方の機器では転送されてきた識別コードを上記他方の機器の上記識別コード記憶手段に記憶させるように制御し、上記同一のグループに属する機器に同一の識別コードを配布し、上記同一のグループに属する機器間でのみデータ通信が可能となるようにしたデータ通信装置が提案されている（特開平 11-8625 号公報参照）。

【0006】すなわち、このデータ通信装置は、無線通信アダプタの接続されたコンピュータ間で、アクセスポイントを介することなく、ピア・トゥ・ピアでデータ通信を行う無線 LAN において、同一グループ内の無線通信アダプタにグループ固有の識別コードを設定し、当該識別コードを有した無線通信アダプタのみと通信できるようにする無線 LAN の通信方法が提案されている。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、このような従来の無線通信 LAN システムにあっては、グループ毎に当該グループ固有の識別コードを設定し、当該識別コードを有した無線 LAN アダプタのみと通信を可能とすることで、グループ間での盗聴等を防止しようとしているため、グループ単位での識別を行うことができるのみであるだけでなく、グループ毎にいちいち識別コードを設定する必要があると、識別コードの設定操作が面倒で、利用性が悪いという問題があった。また、グループ毎の識別コードが漏洩すると、盗聴が無制限に行われるおそれがあった。

【0008】そこで、請求項 1 記載の発明は、無線通信アダプタを備えた無線通信端末間のデータ通信をアクセスポイント装置を介して行うに際して、アクセスポイント装置が、通信を許可する無線通信端末を識別する識別情報を予め記憶手段に登録し、当該記憶手段に登録されている無線通信端末のみに通信を許可することにより、無線通信端末を個別に識別して通信の許可／不許可を制御し、第三者からのデータのセキュリティを確保して、データが故意に傍受されたり、盗用される危険を防ぐとともに、近接した無線 LAN システム同士でのデータの誤転送や相互干渉を防止する無線 LAN システムを提供することを目的としている。

【0009】請求項 2 記載の発明は、アクセスポイント装置が、記憶手段に識別情報として無線通信端末の MAC アドレスを登録することにより、通常、無線 LAN システムで各無線通信端末に割り当てられている MAC ア

10

20

30

40

50

3

ドレスを識別情報として利用し、無線通信アダプタに無線LAN用のシリアル番号等の識別情報を格納するためのメモリを新たに設けることなく、無線通信端末をMACアドレスを用いて識別して、通信の許可／不許可を適切に制御する安価な無線LANシステムを提供することを目的としている。

【0010】請求項3記載の発明は、アクセスポイント装置が、当該装置のリセット時に、各無線通信端末にリクエストパケットを送信し、当該リクエストパケットに応じて無線通信端末から識別情報を含むリブライパケットを受信すると、当該リブライパケットに含まれている識別情報を記憶手段に登録することにより、通信を許可する各無線通信端末の識別情報を自動的に記憶手段に登録し、識別情報を登録する手間を省いて、無線通信端末を適切に識別して、通信の許可／不許可を制御する利用性の良好な無線LANシステムを提供することを目的としている。

【0011】

【課題を解決するための手段】請求項1記載の発明の無線LANシステムは、無線通信アダプタを備えた無線通信端末間のデータ通信をアクセスポイント装置を介して行う無線LANシステムにおいて、前記アクセスポイント装置は、通信を許可する前記無線通信端末を識別する識別情報を予め記憶手段に登録し、当該記憶手段に登録されている前記無線通信端末のみに通信を許可する通信制御処理を行うことにより、上記目的を達成している。

【0012】上記構成によれば、無線通信アダプタを備えた無線通信端末間のデータ通信をアクセスポイント装置を介して行うに際して、アクセスポイント装置が、通信を許可する無線通信端末を識別する識別情報を予め記憶手段に登録し、当該記憶手段に登録されている無線通信端末のみに通信を許可するので、無線通信端末を個別に識別して通信の許可／不許可を制御することができ、第3者からのデータのセキュリティを確保して、データが故意に傍受されたり、盗用される危険を防ぐことができるとともに、近接した無線LANシステム同士でのデータの誤転送や相互干渉を防止することができる。

【0013】この場合、例えば、請求項2に記載するように、前記アクセスポイント装置は、前記記憶手段に前記識別情報として前記無線通信端末のMACアドレスを登録して、前記通信制御処理を行ってもよい。

【0014】上記構成によれば、アクセスポイント装置が、記憶手段に識別情報として無線通信端末のMACアドレスを登録するので、通常、無線LANシステムで各無線通信端末に割り当てられているMACアドレスを識別情報として利用することができ、無線通信アダプタに無線LAN用のシリアル番号等の識別情報を格納するためのメモリを新たに設けることなく、無線通信端末をMACアドレスを用いて識別して、通信の許可／不許可を適切にかつ安価に制御することができる。

4

【0015】また、例えば、請求項3に記載するように、前記アクセスポイント装置は、当該装置のリセット時に、前記各無線通信端末にリクエストパケットを送信し、当該リクエストパケットに応じて前記無線通信端末から前記識別情報を含むリブライパケットを受信すると、当該リブライパケットに含まれている前記識別情報を前記記憶手段に登録してもよい。

【0016】上記構成によれば、アクセスポイント装置が、当該装置のリセット時に、各無線通信端末にリクエストパケットを送信し、当該リクエストパケットに応じて無線通信端末から識別情報を含むリブライパケットを受信すると、当該リブライパケットに含まれている識別情報を記憶手段に登録するので、通信を許可する各無線通信端末の識別情報を自動的に記憶手段に登録することができ、識別情報を登録する手間を省いて、利用性を向上させることができるとともに、無線通信端末を適切に識別して、通信の許可／不許可を制御することができる。

【0017】

【発明の実施の形態】以下、本発明の好適な実施の形態を添付図面に基づいて詳細に説明する。なお、以下に述べる実施の形態は、本発明の好適な実施の形態であるから、技術的に好ましい種々の限定が付されているが、本発明の範囲は、以下の説明において特に本発明を限定する旨の記載がない限り、これらの態様に限られるものではない。

【0018】図1～図6は、本発明の無線LANシステムの一実施の形態を示す図であり、図1は、本発明の無線LANシステムの一実施の形態を適用した無線LANシステム1のシステム構成図である。

【0019】図1において、無線LANシステム1は、複数の無線通信端末S1～Snとアクセスポイント装置Apを備えており、アクセスポイント装置Apは、有線LAN2に接続されている。無線LANシステム1は、有線LAN2に、図示しない他のアクセスポイント装置が接続されることで、有線LAN2を介して他の無線LANシステムと接続される。なお、本実施の形態では、アクセスポイント装置Apが有線LAN2に接続されて複数の無線LANシステムが構築される場合を示しているが、単一の無線LANシステムであってもよい。

【0020】各無線通信端末S1～Snは、例えば、コンピュータ等の情報処理装置C1～Cnに無線通信アダプタAd1～Adnが接続されており、情報処理装置C1～Cnで処理したデータを無線通信アダプタAd1～Adnを介してアクセスポイント装置Apに無線で送信し、また、アクセスポイント装置Apを介して他の無線通信端末S1～Snから無線で送信されてきたデータを無線通信アダプタAd1～Adnを介して受信して情報処理装置C1～Cnで処理する。

【0021】アクセスポイント装置Apは、各無線通信

端末S1～Snの無線通信アダプタAd1～Adnとの間で無線で転送データを送・受信し、無線LANシステム1内の無線通信の中継を行う。

【0022】これらアクセスポイント装置Apと各無線通信端末S1～Snとの間の無線通信は、転送データをパケット化して送信し、この転送データを送信するパケットは、図2に示すように構成されている。すなわち、パケットは、送信先の無線通信端末S1～Snのアドレスである宛先アドレス、送信元の無線通信端末S1～Snのアドレスである送信アドレス、送信するデータ本体であるデータ（なお、このデータには、プロトコルの型も含まれている。）、パケットのフレームをチェックするためのフレームチェックシーケンス及びセキュリティフラグを含んでいる。

【0023】そして、上記アクセスポイント装置Apは、第3者からの無線LANシステム1のセキュリティまたはデータのセキュリティを確保するために、通信を許可する無線通信端末S1～Snを識別するための識別情報を記憶するためのメモリ、例えば、EEPROM

(Electrically Erasable and Programmable ROM)等を備えており、識別情報としては、無線通信端末S1～Snの無線通信アダプタAd1～Adnのシリアル番号あるいはMACアドレス等を用いることができる。

【0024】この場合、無線通信端末S1～Snに接続した無線通信アダプタAd1～Adnのシリアル番号を用いる場合には、無線通信アダプタAd1～Adnにシリアル番号等を格納するためのEEPROM等のメモリを設ける。ところが、識別情報として、MACアドレスを用いる場合は、新たにメモリを設ける必要がない。すなわち、通常、LANではMACアドレスをLANアダプタごとに割り振るので、無線通信アダプタAd1～Adnは、このMACアドレスを格納するためのEEPROMを既に有しているため、このEEPROMを利用することができるからである。したがって、無線通信端末S1～Snを識別するための識別情報としては、MACアドレスを用いることが、最も簡便で安価な方法である。なお、識別情報としては、上記シリアル番号やMACアドレスに限られるものではない。

【0025】そして、識別情報は、アクセスポイント装置Apの備えている入力装置、例えば、キーボード等からの通信を許可する無線通信端末S1～Snのシリアル番号あるいはMACアドレス等の識別情報を入力することで、あるいは、アクセスポイント装置Apのリセット時等に通信を許可する無線通信端末S1～Snのシリアル番号あるいはMACアドレス等の識別情報を自動的に取得することで、メモリに登録する。

【0026】次に、本実施の形態の作用を説明する。無線LANシステム1は、アクセスポイント装置Apのメモリに通信を許可する無線通信端末S1～Snの識別情報を登録し、当該登録されている無線通信端末S1～S

nに対してのみ通信を許可するところにその特徴がある。

【0027】すなわち、無線LANシステム1は、各無線通信端末S1～Snがアクセスポイント装置Apを介して相互に転送データを送・受信するが、第3者からのセキュリティあるいはデータのセキュリティを確保するために、アクセスポイント装置Apのメモリに通信を許可する無線通信端末S1～Snを識別するための識別情報、例えば、当該無線通信端末S1～Snのシリアル番号あるいはMACアドレスを内部メモリに登録する。この識別情報は、アクセスポイント装置Apのキーボード等の入力装置からの識別情報の入力操作で、アクセスポイント装置Apのメモリへ登録することができるが、アクセスポイント装置Apのリセット時に自動的に登録することもできる。

【0028】すなわち、アクセスポイント装置Apは、図3に示すように、リセットされると（ステップS101）、各無線通信端末S1～Snにリクエストパケットを送信する（ステップS102）。

【0029】各無線通信端末S1～Snは、アクセスポイント装置Apからリクエストパケットが送信されてくると、当該リクエストパケットを受信し（ステップS103）、自己のシリアル番号あるいはMACアドレスを含むリプライパケットをアクセスポイント装置Apに送信する（ステップS104）。

【0030】アクセスポイント装置Apは、各無線通信端末S1～Snからリプライパケットが送信されてくると、当該リプライパケットを受信し（ステップS105）、受信したリプライパケット内のシリアル番号あるいはMACアドレスを取り出して、取り出したシリアル番号あるいはMACアドレスを、通信を許可する無線通信端末S1～Snの識別情報としてメモリに登録して、処理を終了する（ステップS106）。

【0031】このようにして、アクセスポイント装置Apのメモリにシリアル番号あるいはMACアドレスが識別情報として登録されている状態で、各無線通信端末S1～Snからの転送データの通信におけるセキュリティ処理を行う。

【0032】すなわち、各無線通信端末S1～Snは、転送データの送信時、図4に示すように、まず、転送データをパケット化し（ステップS201）、パケット化した転送データに、図2に示したように、宛先アドレスと送信アドレスを付加するとともに、パケットとしての他の必要な構成要素、例えば、フレームチェックシーケンスやセキュリティフラグをセットしてパケットを生成する（ステップS202）。このとき、データを送信する無線通信端末S1～Snは、セキュリティフラグをオフ、すなわち、セキュリティフラグを立てない状態のパケットを生成する。

【0033】無線通信端末S1～Snは、パケットを生

7

成すると、生成したパケットをアクセスポイント装置 A_p に無線送信して、データの送信処理を終了する（ステップ S203）。

【0034】アクセスポイント装置 A_p は、無線通信端末 S1～S_n からパケットが送信されてくると、図5に示すように、当該パケットを受信し（ステップ S301）、受信したパケットのセキュリティフラグが既に立っているかどうかチェックする（ステップ S302）。

【0035】ステップ S302 で、セキュリティフラグが立っていないときには、アクセスポイント装置 A_p は、受信したパケットから送信アドレス、すなわち、送信元の無線通信端末 S1～S_n のアドレスを取得して、メモリに登録されている識別情報を参照し、送信アドレスがメモリに登録されている識別情報のなかに存在するかチェックする（ステップ S303）。

【0036】ステップ S303 で、送信アドレスが識別情報のなかに存在すると、アクセスポイント装置 A_p は、受信したパケットのセキュリティフラグを立て（ステップ S304）、当該セキュリティフラグを立てたパケットを無線通信端末 S1～S_n に送信するか、有線 LAN2 に中継するかして、処理を終了する（ステップ S305）。

【0037】アクセスポイント装置 A_p は、上記ステップ S302 で、セキュリティフラグが立っていると、自己が受信すべきパケットではないと判断し、当該パケットを破棄して、処理を終了する（ステップ S306）。

【0038】また、アクセスポイント装置 A_p は、上記ステップ S303 で、送信アドレスがメモリに登録されている識別情報のなかに存在しないときには、通信を許可する無線通信端末ではないと判断し、当該パケットを破棄して、処理を終了する（ステップ S306）。

【0039】したがって、アクセスポイント装置 A_p は、予めメモリに識別情報として登録されている無線通信端末 S1～S_n からの通信のみを許可し、その他の無線通信端末 S1～S_n からの通信を不許可とすることができる。

【0040】各無線通信端末 S1～S_n は、受信時、図6に示すように、パケットを受信すると（ステップ S401）、受信したパケットにセキュリティフラグが立っているかチェックし（ステップ S402）、セキュリティフラグが立っていると、当該受信したパケットの送信アドレスが自己のアドレス（自アドレス）と一致するかチェックする（ステップ S403）。

【0041】ステップ S403 で、パケットの送信アドレスが自アドレスと一致すると、無線通信端末 S1～S_n は、自己宛のパケットであると判断して、当該パケットからデータを取り出してデータ化し、処理を終了する（ステップ S404）。

【0042】ステップ S403 で、パケットの送信アドレスが自アドレスと一致しないと、無線通信端末 S1～

8

S_n は、自己宛のパケットではないと判断して、当該パケットを破棄し、処理を終了する（ステップ S405）。

【0043】また、上記ステップ S402 で、受信したパケットのセキュリティフラグが立っていないと、無線通信端末 S1～S_n は、自己が受信すべきパケットではないとして、当該パケットを破棄し、処理を終了する（ステップ S405）。

【0044】このように、本実施の形態の無線 LAN システム1は、情報処理装置 C1～C_n に無線通信アダプタ Ad1～Ad_n が接続された無線通信端末 S1～S_n 間のデータ通信をアクセスポイント装置 A_p を介して行うに際して、アクセスポイント装置 A_p が、通信を許可する無線通信端末 S1～S_n を識別する識別情報を予めメモリに登録し、当該メモリに登録されている無線通信端末 S1～S_n のみに通信を許可している。

【0045】したがって、無線通信端末 S1～S_n を個別に識別して通信の許可／不許可を制御することができ、第3者からのデータのセキュリティを確保して、データが故意に傍受されたり、盗用される危険を防ぐことができる。とともに、近接した無線 LAN システム同士でのデータの誤転送や相互干渉を防止することができる。

【0046】また、本実施の形態の無線 LAN システム1は、アクセスポイント装置 A_p が、メモリに識別情報として無線通信端末 S1～S_n の MAC アドレスを登録している。

【0047】したがって、通常、無線 LAN システム1で各無線通信端末 S1～S_n に割り当てられている MAC アドレスを識別情報として利用することができ、無線通信アダプタ Ad1～Ad_n に無線 LAN 用のシリアル番号等の識別情報を格納するためのメモリを新たに設けることなく、無線通信端末 S1～S_n を MAC アドレスを用いて識別して、通信の許可／不許可を適切にかつ安価に制御することができる。

【0048】さらに、本実施の形態の無線 LAN システム1は、アクセスポイント装置 A_p が、当該装置のリセット時に、各無線通信端末 S1～S_n にリクエストパケットを送信し、当該リクエストパケットに応じて無線通信端末 S1～S_n から識別情報を含むリプライパケットを受信すると、当該リプライパケットに含まれている識別情報をメモリに登録している。

【0049】したがって、通信を許可する各無線通信端末 S1～S_n の識別情報を自動的にメモリに登録することができ、識別情報を登録する手間を省いて、利用性を向上させることができるとともに、無線通信端末 S1～S_n を適切に識別して、通信の許可／不許可を制御することができる。

【0050】以上、本発明者によってなされた発明を好適な実施の形態に基づき具体的に説明したが、本発明は上記のものに限定されるものではなく、その要旨を逸脱

10

20

30

40

50

しない範囲で種々変更可能であることはいうまでもない。

【0051】

【発明の効果】請求項1記載の発明の無線LANシステムによれば、無線通信アダプタを備えた無線通信端末間のデータ通信をアクセスポイント装置を介して行うに際して、アクセスポイント装置が、通信を許可する無線通信端末を識別する識別情報を予め記憶手段に登録し、当該記憶手段に登録されている無線通信端末のみに通信を許可するので、無線通信端末を個別に識別して通信の許可／不許可を制御することができ、第三者からのデータのセキュリティを確保して、データが故意に傍受されたり、盗用される危険を防ぐことができるとともに、近接した無線LANシステム同士でのデータの誤転送や相互干渉を防止することができる。

【0052】請求項2記載の発明の無線LANシステムによれば、アクセスポイント装置が、記憶手段に識別情報として無線通信端末のMACアドレスを登録するので、通常、無線LANシステムで各無線通信端末に割り当てられているMACアドレスを識別情報として利用することができ、無線通信アダプタに無線LAN用のシリアル番号等の識別情報を格納するためのメモリを新たに設けることなく、無線通信端末をMACアドレスを用いて識別して、通信の許可／不許可を適切にかつ安価に制御することができる。

【0053】請求項3記載の発明の無線LANシステムによれば、アクセスポイント装置が、当該装置のリセット時に、各無線通信端末にリクエストパケットを送信

し、当該リクエストパケットに応じて無線通信端末から識別情報を含むリプライパケットを受信すると、当該リプライパケットに含まれている識別情報を記憶手段に登録するので、通信を許可する各無線通信端末の識別情報を自動的に記憶手段に登録することができ、識別情報を登録する手間を省いて、利用性を向上させることができるとともに、無線通信端末を適切に識別して、通信の許可／不許可を制御することができる。

【図面の簡単な説明】

10 【図1】本発明の無線LANシステムの一実施の形態を適用した無線LANシステムのシステム構成図。

【図2】図1の無線LANシステムで送・受信されるパケットの構成図。

【図3】図1のアクセスポイント装置のメモリへの識別情報の自動登録処理を示すフローチャート。

【図4】図1の無線通信端末によるデータの送信処理を示すフローチャート。

【図5】図1のアクセスポイント装置によるパケット中継・セキュリティ処理を示すフローチャート。

20 【図6】図1の無線通信端末によるデータ受信処理を示すフローチャート。

【符号の説明】

1 無線LANシステム

2 有線LAN

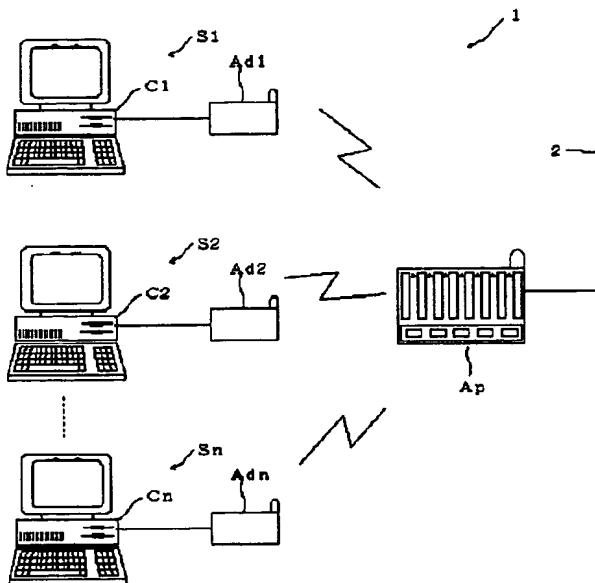
S1～Sn 無線通信端末

C1～Cn 情報処理装置

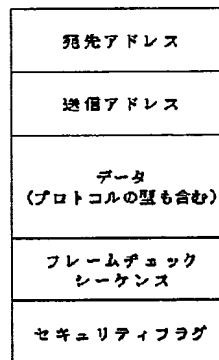
Ad1～Adn 無線通信アダプタ

Ap アクセスポイント装置

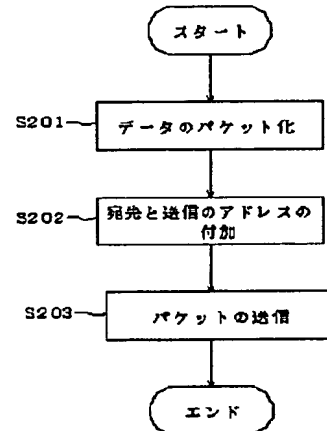
【図1】



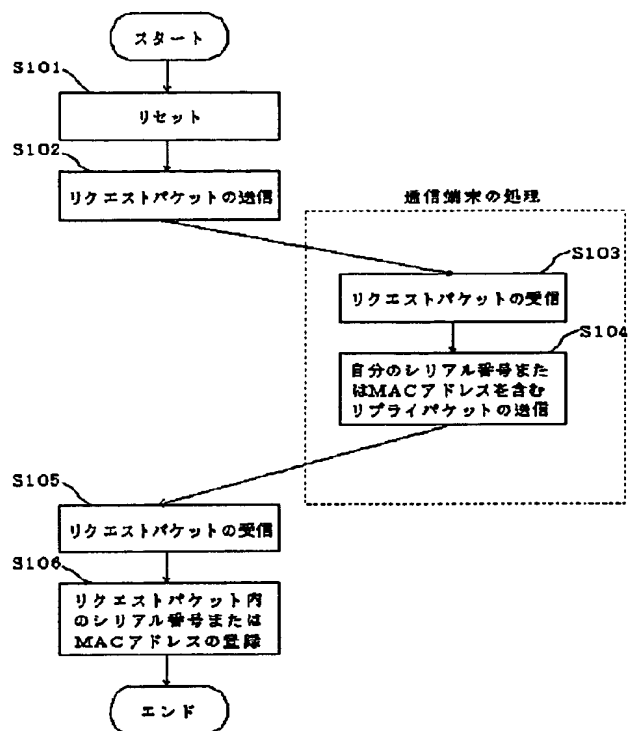
【図2】



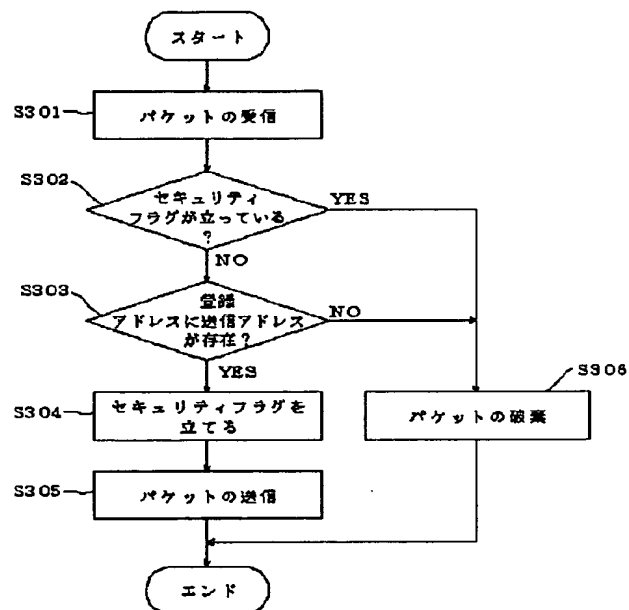
【図4】



【図3】



【図5】



【図6】

